O USO DE MAQUETES NO ENSINO DA DISCIPLINA DE GEOMORFOLOGIA

Danielle Borges GONÇALVES [1]
Marcos Augusto Macedo Araújo VILELA[2]
Michelle Camilo Machado SILVA[3]
Thiago Campos NOGUEIRA[4]
Sílvio Carlos RODRIGUES[5]

RESUMO

Atualmente, as técnicas de ensino baseiam-se, sobretudo, na utilização dos tradicionais livros didáticos e textos avulsos. No entanto, o ensino das disciplinas de Geografia Física necessita da implementação de atividades práticas, as quais podem-se inserir os trabalhos de campo, a experimentação em laboratório e a elaboração de modelos estáticos em escala reduzida, a fim de aprimorar o ensino, fazendo com que o aluno se interesse pelo conteúdo, distanciando-se do método de memorização. Sendo assim, as maquetes tornam-se uma ferramenta de grande importância, interagindo o graduando e a disciplina oferecida. A utilização destes modelos específicos está direcionada especificamente ao ensino da disciplina de Geomorfologia, procurando despertar um maior interesse dos alunos sobre os temas de abordagem, promovendo uma interação e relação entre o que se aprende em sala de aula e o que acontece na prática, ou seja, a dinâmica dos fenômenos naturais. A partir disso, houve a construção de modelos conforme as feições de relevo, como: relevo tabular, escalonado, cárstico, oceânico e de cuestas, fraturas, falhas, erosões (voçorocas), interflúvios, e modelos de escala regional, permitindo a combinação destes fatores a fim de promover uma associação complexa dos conceitos. A base de produção dos modelos consiste no uso de materiais, como, por exemplo, placas de isopor de variadas espessuras. O acabamento é feito através do uso de massa corrida, gesso, serragem colorida, além de materiais alternativos. Logo, o trabalho busca reproduzir os sistemas morfológicos, além dos processos morfodinâmicos. Estes modelos, então, são instrumentos básicos para a melhoria do ensino de Geomorfologia, permitindo um estudo mais participativo e interessante aos alunos de graduação.

INTRODUÇÃO

Os professores têm utilizado no ensino superior de Geografia, uma didática baseada principalmente na leitura de livros, de textos avulsos, explicações no quadro com alguns desenhos ou esboços de relevos e alguns trabalhos de campo, que proporcionam ao aluno um maior contato com o real, mas há uma carência dentro da sala de aula de métodos que aproximem o aluno da realidade dos processos na geografia, métodos estes em que os discentes possam pegar e visualizar as paisagens e suas dinamicidades.

Além dos trabalhos de campo e visitas a laboratórios, outro instrumento de grande importância para o ensino, principalmente, das disciplinas da chamada Geografia Física, consiste na aplicação aos alunos de modelos estáticos, ou seja, maquetes que têm como objetivo demonstrar os processos físicos abordados por tal área, como relevo, solo, litologia, vegetação, altitudes variadas e a relação existentes entre eles, permitindo ao discente um

[1] Universidade Federal de Uberlândia, Graduanda em Geografia, danibg_geo@yahoo.com.br.
[2] Universidade Federal de Uberlândia, Graduando em Geografia, shaulingeo@yahoo.com.br
[3] Universidade Federal de Uberlândia, Graduanda em Geografia, michelle@geo.ufu.br
[4] Universidade Federal de Uberlândia, Graduando em Geografia, campnog@hotmail.com
[5] Universidade Federal de Uberlândia, Professor Doutor, silgel@ufu.br

rompimento do processo de memorização e uma melhor leitura do ambiente, pois com o uso das maquetes o aluno pode materializar o que é lido e estudado ou até mesmo observado no campo em uma escala reduzida, que torna mais fácil a analise de uma ou outra formação qualquer.

Dentro da Geografia Física, a disciplina de Geomorfologia é importante, principalmente, para entender as diferentes morfoestruturas e morfoesculturas, além de diversos processos geomorfológicos que atuam na formação e dinâmica do relevo, o uso e ocupação de determinadas áreas são totalmente de acordo com o relevo do local, as feições da terra são determinadas por processos endógenos e/ou exógenos, que vão desde a formação de ilhas, separação de continentes, há formação de vales e fatores de intemperismo de solos ou rochas, estes processos são detalhados e descritos em livros didáticos, mas a visualização dos mesmos se torna uma ferramenta para o entendimento por parte dos discentes, da geomorfologia o que é essencial para que se tornem profissionais completos em geografia, seja lá qual for a área em que forem seguir em suas carreiras. Para aproximar essa realidade do aluno é que se propõe a produção de maquetes, que consistem em atividades práticas, que acabam por atrair a atenção do aluno para a aprendizagem dos processos, interagindo o graduando e a disciplina oferecida, pois a materialização do objeto de estudo é possível em poucas disciplinas, e tudo aquilo que foge do convencional, tem por naturalidade a preferência do estudante, a aula se torna mais dinâmica e atrativa.

Este projeto de construção de modelos estáticos tem como objetivo também aprimorar nos graduandos a habilidade de confecção de maquetes, principalmente para aqueles que serão professores um dia, pois precisarão destes conhecimentos para poder transmiti-los no futuro. No momento em que os alunos se interessam, em aprender os métodos com que foram construídos os modelos, eles poderão construir seus próprios protótipos de relevos, e processos naturais, aprimorando assim seus conhecimentos, em hipsometria, pedologia, geologia, geomorfologia entre outras, e por obrigação relacionar todos estes fatores.

MÉTODOS e TÉCNICAS

A metodologia empregada foi a separação do projeto para se ter um melhor rendimento. Esta separação se deu em três fases: na primeira foi realizada uma revisão bibliográfica na busca de projetos que poderiam servir de base para este, além de procurar artigos ou livros, em que poderíamos retirar uma certa carga de experiência de como idealizar e desenvolver os modelos, definições de conceitos geomorfológicos, e desenhos ou esboços nos quais serviriam de base para a confecção de nossos modelos. Esta fase consistiu na parte teórica do trabalho, onde pesquisamos durante todo o tempo de duração do projeto, e não apenas no início, pois teríamos que nos renovar sempre para se ter uma variedade de modelos, que correspondesse as diversas feições da Terra.

Na segunda fase, foi elaborada uma pesquisa dos materiais que deveriam ser usados nas maquetes. Foi o período de testes e experimentos, em que as saídas para pesquisas de orçamento e compras de materiais se tornaram constantes, foram usados vários tipos de materiais nesses experimentos, como: massa de biscuit onde os gastos são muitos, apesar dos ingredientes que se usa sejam de preço bastante acessível, sendo que os principais componentes da fórmula são cola e amido de milho, a produtividade é baixa, pois é preciso fazer sempre novas massas o que demanda tempo e com a grande produção se torna um material com o custo bastante alto; isopor, onde os custos são relativamente baixos e podem ser comprados em papelarias, ou seja, é de fácil acesso, encontram-se as placas por baixos preços, e em diferentes espessuras, os problemas com o isopor são basicamente para sua modelagem, pois são desperdiçadas grandes quantidades, de um material que não pode ser reciclado, e também é um material não-biodegradável, mas por sua leveza e versatilidade passou a ser um dos materiais mais usados para a confecção dos modelos; o gesso que é um material barato e o resultado final é satisfatório, mas o seu manuseio é bastante complicado, é preciso ter em mente a sua aplicação, pois o tempo é essencial para o trabalho com este material; serragem, primeiramente ela deve ser separada por

peneiras de acordo com a textura dos grãos, depois usando tinta acrílica ou guache, tinge-se a serragem da cor desejada, logo após de seca já se pode colar com cola branca na superfície desejada, espalha-se a cola e depois joga-se a serragem de forma a cobrir toda a superfície da maquete; o cortador de isopor foi usado para facilitar a modelagem do isopor, ele foi adquirido pelo projeto para dar agilidade e simplificar o manuseio deste material; massa corrida usada para substituir o gesso, pois o tempo de secagem é bem maior o que proporciona um melhor acabamento; várias tipos de tintas foram testadas, desde acrílicas a guache, passando por spray, dos mais variados produtos; o papel vegetal foi usado para sobrepor as cartas topográficas e assim retirar o molde das curvas de nível para serem passadas para os modelos; canetas hidrográficas foram utilizadas juntamente com o papel vegetal para retirar o molde das cartas, além de marcarem no isopor os traços que deveriam ser cortados; materiais recicláveis como papelão, garrafas "pet", foram testados, principalmente o papelão, que acabou sendo descartado, pois seu corte é mais trabalhoso que do isopor; o EVA foi testado, mas seu alto custo tornou inviável seu uso.

Após estes testes foram eleitos os materiais que seriam viáveis ou não para a construção dos modelos, sendo que não necessariamente seria escolhido um único material.

Na terceira fase iniciou-se o processo de confecção das maquetes, utilizando tanto de meios normalmente empregados no ensino atual, como outros métodos desenvolvidos ao longo do projeto e de toda a pesquisa realizada, podendo assim, ter um maior conhecimento dos materiais mais apropriados para cada tipo de modelo. As maquetes construídas foram baseadas em feições do relevo e processos de intemperismo, ou ainda a relação desses dois eixos.

Uma das maquetes produzidas representa algumas fraturas (Figura 01), que são aberturas ou fendas que surgem na superfície em função de forças endógenas, podendo apresentar diferentes direções e percebidas em diferentes escalas, sendo essas microscópicas ou macroscópicas. Esta maquete tem a função de demonstrar como ocorrem as fraturas na rocha e solo e toda sua diversidade de direções e importância para a intemperização e erosão. Os materiais usados foram: placa de isopor de 100 mm, estilete, gesso e tinta acrílica.

Figura 01 – Fratura

(Autor: VILELA, M.A.M.A., 2005)

Uma outra maquete construída representa falhas que são fraturas que existem na crosta terrestre e apresentando "um deslocamento relativo, perceptível nos dois lados e na extensão do plano de fratura" (SUERTEGARAY, 2003). Ocorrem basicamente três tipos de falhas: falha normal, falha Inversa e falha horizontal, sendo assim, foram feitas três maquetes, retratando os tais tipos de falhas, a fim de demonstrar suas diferenças e como atuam essas forças endógenas que tanto modificam o relevo.

As falhas normais (Figura 02) são formadas por forças tracionais, onde um bloco empurra o outro seja para baixo, para cima, ou em movimento horizontal. Nesse processo, também se utilizou materiais como: placa de isopor de 100 mm, estilete, gesso, e tinta acrílica. Tanto nesta maquete como na de fraturas, o procedimento foi o mesmo: primeiramente se pega o bloco de isopor e depois com o estilete vai esculpindo, até representar as formas dos respectivos modelos de falhas. Depois de finalizado o modelo, joga-se uma camada de gesso para disfarçar as imperfeições do isopor, e por último pinta-se para se ter uma noção dos horizontes do solo atingidos e das variedades das camadas litológicas.

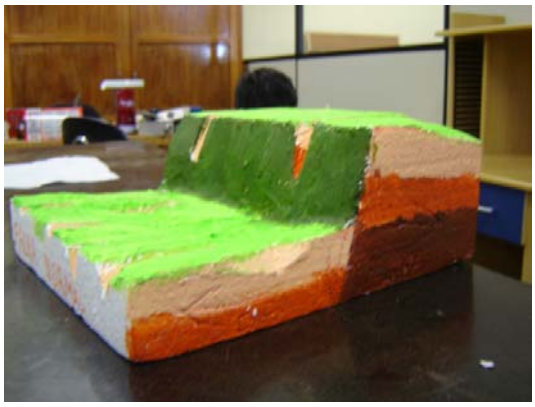

Figura 02 – Falha Normal

(Autor: VILELA, M.A.M.A., 2005)

Um relevo escalonado constitui em uma forma de relevo falhado, que em função da movimentação de rebaixamento e soerguimento dos blocos, adquire forma em degraus. Dentre estas formas destaca-se o *Graben* e *Horst*. Através dessas definições, elaborou-se um exemplo de relevo escalonado com o objetivo de demonstrar como se dá tal processo. Primeiramente, elaborou-se um modelo representativo de um relevo escalonado (Figura 03), identificando um *Graben*, ou seja, uma estrutura de falhas gravitacionais, paralelas entre si, com um bloco central abatido; e um *Horst*, que se trata de uma saliência, que se deve à elevação da superfície, entre falhas paralelas ou sub-paralelas. Os materiais usados foram os mesmos dos modelos já citados e para a modelagem, primeiramente, pegou-se o bloco de isopor e nele desenhou-se as linhas de escalonamento, aquelas que serão rebaixadas e as outras que serão elevadas. Depois disso, cortou-se com o estilete e fez-se a separação das partes, jogando, em seguida, várias camadas de gesso e massa corrida disfarçando as imperfeições do isopor, sendo, em seguida, pintadas com uma camada de tinta.

Figura 03 – Relevo escalonado com presença de Graben e Horst

(Autor: VILELA, M.A.M.A., 2005)

Cuestas (Figura 04) são formas de relevo tabular, são consideradas assimétricas e ocorrem em bacias sedimentares quando a inclinação das camadas é monoclinal, ou seja, com mergulho em um único sentido. Desenvolve-se em litologia estratificada de diferentes resistências e é caracterizada pela associação de duas vertentes o reverso e o front. Fez-se um modelo de relevo de cuesta, com o objetivo de demonstrar todas as características que o tornam único e inconfundível, ou seja, formas de mesas inclinadas e marcada assimetria, em função da disposição das camadas geológicas. Os materiais considerados mais adequados e, portanto, utilizados na confecção da maquete foram uma placa de isopor de 100 mm, estilete, massa corrida e tinta acrílica.

Figura 04 – Cuestas

(Autor: VILELA, M.A.M.A., 2005)

A maquete de relevo tabular (Figura 05) foi criada para complementar o modelo de cuestas, e mostrar, mais detalhadamente, aspectos desta formação. Esta feição de relevo residual corresponde ao tipo mais simples de influência estrutural sobre as feições, possuindo um formato semelhante a mesas de topo aplainado, onde há camadas horizontais e suborizontais. Estas características de aplainamento devem-se às forças erosivas que atuam em sua superfície. A maquete tornou-se essencial para demonstrar todas estas especificidades, pois materializa claramente os conceitos demonstrados em livros.

Figura 05 – Relevo Tabular

(Autor: VILELA, M.A.M.A., 2005)

O primeiro passo para a construção destas maquetes, foi desenhar no bloco de isopor de 100 mm as linhas que caracterizam estes tipos de relevo. Em seguida, esculpiu-se o isopor com o estilete até as linhas criarem formas, posteriormente, com a massa corrida, que neste

caso substituiu o gesso, se repete várias camadas até o modelo estar perfeitamente representado, depois com tinta acrílica se dá o acabamento e representação das camadas estruturais.

Outra maquete representada foi a de relevo oceânico. Os oceanos são uma vasta extensão de água salgada que corresponde a 71% da cobertura terrestre. Eles comportam duas partes que não devem ser vistas de forma independente: uma de rochas e sedimentos, formando os seus limites, e outra de água salgada contida nesta bacia. Foi feito um exemplo de relevo oceânico, com o objetivo de demonstrar este tipo de relevo com formas variadas. O modelo retratou as características do Oceano Atlântico, onde uma grande cordilheira o divide, como uma fenda, e através dela causa uma quantidade enorme de processos geomorfológicos, pois é ela que causa a separação gradual entre o continente americano e a África. Os materiais usados foram os já utilizados em todos os outros modelos, devido à sua boa aplicabilidade: placa de isopor de 100 mm, estilete, massa corrida, tinta acrílica. Primeiramente representou-se o relevo oceânico, desenhando no bloco de isopor de 100 mm as linhas que caracterizam este tipo de relevo. Seguidamente, com o estilete, modelou-se o isopor até as linhas criarem as formas adequadas, utilizando, logo em seguida, a massa corrida, que neste caso substituiu o gesso, para retocar a maquete. Utilizando-se de tintas foi possível representar com diferentes cores as estruturas da superfície e suas camadas inferiores.

A maquete de relevo cárstico foi produzida com o objetivo de concretizar para apresentação aos alunos, esta feição de relevo que se desenvolve principalmente sobre rochas calcárias (solúveis), formando paisagens típicas como dolinas, maciços residuais, lapiás e cavernas, possuindo ainda uma drenagem predominantemente subterrânea e no sentido vertical, sem a presença de uma drenagem superficial. Para a confecção deste modelo, utilizou-se do mesmo procedimento das maquetes citadas a cima, onde se desenhou no bloco de isopor (100 mm) as cavernas, sumidouros e outros aspectos do carste, esculpindo, em seguida, com o estilete e proporcionando formas ao bloco. Com a massa corrida, que neste momento substituiu o gesso pela sua praticidade, modelou-se fazendo várias camadas, até se obter a forma necessária para representar o relevo carstico. Para finalizar, pintou-se a vegetação típica, o solo e as rochas com predominância calcária dando um tom mais claro, e as cavernas de cor mais escura.

Vários conceitos de geomorfologia podem ser representados em uma só ilustração. Seguindo deste preceito, elaborou-se determinada maquete que demonstra feições como: vertente, barlavento, sotavento, interflúvio, talvegue, jusante e montante, visando, através da relação destes aspectos, materializar toda a dinâmica que envolve a formação de relevos como este. O modelo se baseia em um divisor de águas, onde existem nascentes e toda uma estrutura referente a elas e a um vale que concentra todos estes aspectos já citados anteriormente.

A confecção deste modelo, a exemplo dos anteriores, seguiu a mesma linha de elaboração, ou seja, modelando o isopor com estilete, massa corrida e tinta, a fim de diferenciar as formas. Este mesmo processo foi usado nas maquetes de voçoroca e erosão progressiva que se seguem.

Quando se estuda erosão, é preciso entender o processo de sua formação a fim de diagnosticar e classificá-la. Para isso foram construídos dois modelos representando a formação de voçorocas.

No primeiro (Figuras 06 e 07), fez-se uma espécie de quebra-cabeças contendo 5 partes que vão sendo desmontadas, desfragmentando o que no início era um bloco fechado, o qual com a retirada de suas partes vai ganhando forma, ou seja, vai sendo erodido até alcançar o nível de base.

Figura 06 – Processo de Formação de Erosão

(bloco fechado)

(Autor: VILELA, M.A.M.A., 2005)

Figura 07 – Processo de Formação de Erosão

(bloco totalmente fragmentado, ou seja, erodido)

(Autor: VILELA, M.A.M.A., 2005)

O segundo modelo foi baseado em uma voçoroca real, que se localiza na fazenda experimental do Glória, de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia. Através de fotografias aéreas e medições no local com trena, altímetro e GPS, foi possível saber o grau de inclinação, elaborando-se, assim, uma escala e construindo tal modelo. A fotografia aérea foi de extrema importância na sua elaboração para evitar distorções com a realidade.

Os dois modelos se completam, pois o primeiro demonstra a formação e o segundo a voçoroca já estabelecida juntamente com todos os avanços da mesma. Os procedimentos e materiais foram os mesmos dos modelos anteriores.

Após a produção de todas as maquetes, elas foram apresentadas em sala de aula para os alunos da disciplina de Geomorfologia.

RESULTADOS

Através de testes realizados com diferentes materiais, o isopor foi considerado o mais eficiente por possuir características vantajosas como a leveza, resistência mecânica elevada, fácil de manusear e colocar, versátil, resistente ao envelhecimento e quimicamente resistente ao gesso, massa corrida e à tinta que foram essenciais para o acabamento das maquetes.

Foram produzidas maquetes que demonstram os mais diversos aspectos de relevo, e que se tornaram imprescindíveis no uso dentro da sala de aula.

Ao apresentar tais modelos aos graduandos da disciplina de Geomorfologia I do curso de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, observou-se um grande interesse por parte destes, levando à discussão sobre o conceito e origem de cada feição do relevo representado. Esse interesse se deve à possibilidade de contato direto com o que foi estudado e visto em livros ou textos avulsos. Este contato permitiu com que os alunos observassem em 3ª dimensão aspectos físicos do relevo, antes visto apenas em materias bibliográficos, facilitando, assim, um melhor entendimento da disciplina, pois essa “nova” forma de aplicação da teoria gera uma maior participação e interação entre o aluno e aquilo que se ensina dentro da sala de aula, fazendo com que eles sejam estimulados a criarem seus próprios modelos, o que os proporcionará uma total compreensão dessa teoria.

REFERÊNCIAS

BATISA, R.B.,SILVA, A.P. Confecção e uso de Micromonólito Alternativo com Recurso Auxiliar no Ensino de Solos, **Revista Educação Agrícola Superior**. Brasília:, v.15, n. 02, p.71, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: história, geografia. Brasília: MEC/SEF, 1997b. 166 p.

CARDOSO, I.M. Ensino de Solo - Material Didático Para Formação de Professores In: ANAIS V ENCONTRO PESPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA. SAO PAULO, SP: , 1994.

CURVELLO, M.A., SANTOS, G.A., OLIVEIRA, L.M.T., FRAGA, E., DUARTE, M.N., SANCHEZ, S.B., SILVA, F.G., PEREIRA, A.L.S., FORTES, C.M. Erosão provocada pela água da chuva. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE ENSINO DE SOLOS, 3., Pato Branco, 1996. **Documento Final**. Pato Branco: SBCS, CEFET-PR/Unidade de Ensino de Pato Branco/Curso de Agronomia, 1997. p. 295-296.

GARCIA, D. C. O., MALTONI, K. L.. Utilização de modelos de solo no Ensino de Ciências In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2002, Presidente Prudente. **XIV Congresso de Iniciação Científica**. 2002.

LIMA, M.R.; YOSHIOKA, M.H.; MACANHÃO, P. O ensino de solos através de uso de experimentoteca. In: FÓRUM DE ATIVIDADES FORMATIVAS (1.: Curitiba: 2002). **Anais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Pró Reitoria de Graduação, 2002. CD-Rom.

REGINATO, P. A. R. Utilização de Maquetes de Relevo como Forma Didática no Ensino de Geociências. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS, 12., 1997, São Leopoldo. **Painel de Parede**. 1997.

RODRIGUES, Sílvio Carlos. Análise da Fragilidade do Relevo. Abordagem Empírico Experimental.Revista Sociedade e Natureza, Uberlândia, v. 23, p. 167-189, 2000.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches., **Estudo e cartografia geomorfológica da Província Serrana - MT.** São Paulo, 1987, Tese de Doutorado em Geografia Física, Depto. de Geografia, FFLCH/USP.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches., **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento.** São Paulo, Contexto, 1990. 85p. (Repensando a Geografia).

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches., O registro cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo, **Rev. do Depto. Geografia,** - FFLCH-USP, São Paulo, n.6, p.17-29, 1992.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Terra: Feições Ilustradas. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2003.